

Progettazione antenne custom: vincoli meccanici ed esigenze di installazione

Flaminio Bollini

Come il mondo sia cambiato in questi ultimi decenni lo si evince chiaramente da quello che propone l'industria automobilistica: mentre un tempo ogni autovettura era facilmente riconoscibile anche da lontano, oggi il più delle volte è necessario avvicinarsi molto all'auto, così da poterne distinguere il logo e finalmente comprendere quale sia la marca ed il modello.

Il mondo in cui viviamo sembra volerci conformare a stereotipi già definiti, dai quali risulta sempre più difficile riuscire a tirarsi fuori.

Nello svolgimento della nostra professione, avere la voglia, la capacità, il coraggio di differenziarsi nel mercato delle soluzioni custom per antenne professionali può diventare un'arma importante per arrivare al successo.

Lo scopo di questo articolo, è quello di far riflettere su come determinate esigenze "pratiche" che il prodotto-antenna deve avere possono magari essere risolte con un po' di innovazione, data appunto da un prodotto su misura.

1. Introduzione.

Il mondo in cui viviamo sembra volerci conformare a stereotipi già definiti dai quali risulta sempre più difficile riuscire a distinguersi.

L'impressione è che ci sia in qualche modo qualcuno che stabilisce quale debba essere la moda e chi decide di non seguirla è visto come un extraterrestre o un pazzo.

Se confrontiamo le immagini di **Figura 1**, ci rendiamo conto come oggi i prodotti industriali siano sempre più simili ed indistinguibili tra loro rispetto a quanto, solo qualche decennio fa, ci proponeva il mercato.

Ma è così improponibile realizzare ed offrire qualcosa di diverso?

Elon Musk può essere considerato un esempio lampante che in verità ciò è possibile: chi sceglie di non conformarsi sa di intraprendere una strada irta di difficoltà, ma, proprio per questo, in grado di garantire soddisfazioni uniche.

Nello svolgimento della nostra professione, avere la voglia e la capacità di differenziarsi può diventare un'arma importante per arrivare al successo. Il problema è che molte volte questa nostra attitudine viene frustrata da agenti esterni che sfuggono al nostro controllo.

Per quanto riguarda il mondo delle antenne professionali, proporre soluzioni alternative significa doversi spesso scontrare con vincoli meccanici decisamente stringenti, i quali il più delle volte non possono essere soddisfatti utilizzando i normali prodotti standard disponibili nei vari cataloghi in commercio.

Quando ci si ritrova in queste situazioni, ci sentiamo spesso rispondere dal rivenditore di turno che non ci sono alternative, che quella è l'antenna e quelle sono le dimensioni, lasciandoci la spiacevole sensazione di non avere vie d'uscita.

Ovviamente esistono relazioni precise tra le dimensioni meccaniche e le specifiche elettriche di un'antenna (a tal proposito consigliamo la lettura della nostra [Guida alla lettura delle specifiche elettriche delle antenne](#) e del [TEP 2 - Antenne omnidirezionali: dimensioni meccaniche e guadagno](#)), ma questo non significa che non sia possibile trovare una soluzione in grado di soddisfare questi requisiti.

Chi si occupa di progettazione di antenne custom deve avere la sensibilità tecnica per capire se la richiesta fatta dal Cliente può essere soddisfatta ed in che modo poter soddisfare i particolari requisiti richiesti dal Cliente.



Figura 1

Vecchi telefoni GSM (foto in alto) e più recenti smartphone (in basso).

È infatti opportuno ricordare due regole fondamentali della progettazione di antenne su misura:

- *Per progettare una nuova antenna custom ci deve essere un motivo valido;*
- *I vantaggi derivanti dalla nuova antenna custom deve portare al Cliente un beneficio superiore al costo dell'attività di progettazione.*

Questo significa che, oltre ad una stima sull'effettiva fattibilità dell'antenna su misura che si vuole realizzare, è necessario valutare insieme al Cliente se la complessità del progetto da sviluppare è adeguata agli effettivi vantaggi che si otterranno.

Quando si parla di esigenze meccaniche, estetiche e di installazione non è raro trovarsi in situazioni in cui questi vantaggi superano di gran lunga il costo della progettazione e vogliamo presentare qui una serie di situazioni concrete che abbiamo avuto modo di affrontare nel corso degli anni.

Per ragioni di privacy non abbiamo la possibilità di addentrarci nei dettagli di ogni progetto, ma riteniamo comunque utile descrivere più in generale le situazioni in cui è possibile beneficiare di una progettazione "ad hoc", in modo che tu possa prendere spunto ed eventualmente approfittarne per la tua attività.

2. **Vincoli meccanici: soluzioni custom per ridurre ingombri e peso.**

I vincoli meccanici che più comunemente ci si trova ad affrontare sono fondamentalmente due: *dimensioni* e *peso*.

Chi si occupa di progettazione di antenne custom professionali deve sempre necessariamente tenere conto di questi fattori ed essere in grado di fornire il nuovo prodotto ottimizzandone le caratteristiche meccaniche.

Questo significa che, nel confronto con le altre antenne normalmente disponibili in commercio, deve verificarsi almeno una di queste due condizioni:

- *A parità di prestazioni, garantire dimensioni e peso inferiori;*
- *A parità di dimensioni e peso, garantire prestazioni migliori.*

Ovviamente l'ottimo si ottiene conciliando entrambe le esigenze: prestazioni migliori con dimensioni e peso migliori.

La nostra antenna *mod. LY177V (Figura 2)* è un esempio pratico di come si possa ottenere un miglioramento delle performance di un'antenna, operando al tempo stesso un'ottimizzazione delle caratteristiche meccaniche.

L'attività di progettazione di questa antenna, descritta nel nostro [TEP 12 - Antenna Yagi a 169 MHz ottimizzata per applicazioni di Smart Metering](#), aveva il seguente obiettivo: garantire un livello di guadagno superiore alle antenne standard in commercio implementando allo stesso tempo una riduzione delle dimensioni.

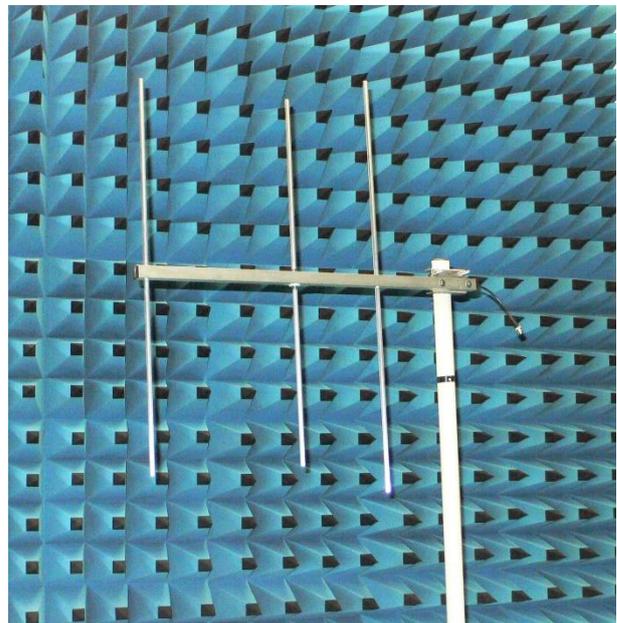


Figura 2

Yagi mod. LY177V, customizzata per applicazioni di *smart-metering* in banda 169 MHz.

L'ottenimento di questi risultati ha consentito al Cliente di installare un numero di antenne inferiore rispetto ai concorrenti, a parità di servizio offerto, ed ottenere due importanti risultati: sensibile risparmio di costi e diminuzione dell'impatto visivo e ambientale, come spesso richiesto dalle amministrazioni locali.

Al di là della specifica applicazione, possiamo tranquillamente affermare che gli stessi benefici possono essere ugualmente apprezzati anche in svariati altri settori di utilizzo, permettendo di ottenere una posizione di vantaggio rispetto alla concorrenza.

Presentiamo nel prossimo paragrafo una serie di altri esempi nei quali l'ottenimento di determinate caratteristiche meccaniche ha consentito di soddisfare precise esigenze di installazione.

In particolare vedremo nello specifico esempi relativi a:

- *Esigenze di "mimetismo";*
- *Integrazione di più elementi radianti all'interno della stessa struttura;*
- *Integrazione all'interno di strutture già definite e non modificabili;*
- *Sistemi modulari.*

2. Esigenze di installazione.

2.1. Esigenze di mimetismo.

Nel caso precedente abbiamo visto come, a volte, sia necessario installare antenne con dimensioni meccaniche ridotte per evitare un impatto visivo ed ambientale eccessivo.

Mentre in quel caso eravamo di fronte ad un discorso prevalentemente di tipo "estetico", esistono situazioni in cui questo tipo di esigenza diventa ancora più importante e decisiva per il successo di ciò che dobbiamo portare a termine.

Un esempio appropriato è certamente quello che riguarda l'installazione di antenne deputate all'intercettazione ambientale da parte delle forze dell'ordine (**Figura 3**).

Tralasciando il discorso relativo ai dispositivi da posizionare all'interno delle abitazioni e dei locali da monitorare, all'esterno devono essere installate antenne in grado di ricevere il segnale emesso dalle "cimici", così da poter registrare quanto avviene all'interno.

Queste antenne devono necessariamente essere di dimensioni tale da poter essere "mimetizzate" e quindi nascoste e non visibili da chi è sotto osservazione. Non garantire questa specifica porta ovviamente all'insuccesso di tutta l'operazione.

È per questo motivo che in questi casi riuscire a soddisfare questa specifica risulta ancora più importante.

Risulta quindi appropriata un'attività di progettazione che porti alla realizzazione di antenne leggere, di facile installazione, con elementi radianti sottili e possibilmente di un colore difficilmente identificabile.



Figura 3

Yagi compatta mod. LY95V5, realizzata appositamente per la ricezione dei segnali provenienti dalle microspie: l'esecuzione è sottilissima, con un boom da 8 mm di diametro, in modo da non essere facilmente visibile da lontano.

2.2. Integrazione di più elementi radianti all'interno della stessa struttura.

Un'altra esigenza che ci siamo trovati spesso ad affrontare, riguarda la necessità di realizzare sistemi d'antenna che includano al loro interno più elementi radianti, operanti su bande diverse, con le rispettive reti di alimentazione (**Figura 4**).

Soluzioni di questo tipo vengono principalmente richieste per facilitare e velocizzare l'installazione, in quanto permettono di installare e collegare un solo sistema, già cablato e testato comodamente in laboratorio, anziché montare un numero maggiore di antenne con i rispettivi cavi di alimentazione.

Inoltre, avendo già ottimizzato a priori la mutua posizione dei vari elementi radianti introducendo eventuali reti di filtraggio, una soluzione di questo tipo permette di verificare e garantire preventivamente il rispetto dei requisiti che riguardano i livelli di isolamento richiesti tra le varie porte di ingresso.

Per questo specifico caso possiamo presentare tre esempi pratici.

Il primo riguarda la realizzazione di un'antenna in banda 2.4 GHz che racchiude al proprio interno tre elementi radianti collineari. Ognuno di questi elementi viene collegato tramite il rispettivo cavo ad un dispositivo che utilizza la tecnologia MIMO.



Figura 4

Pannello operante sulle bande UMTS e WiFi 2.4GHz e 5 GHz.



Figura 5

Antenna multisetoriale per il monitoraggio dello spazio aereo dalla presenza di droni, nelle band WiFi 2.4GHz e 5 GHz.

Queste antenne, utilizzate per implementare una copertura WiFi in magazzini o locali di stoccaggio, devono essere installate a soffitto e sono state sviluppate proprio per velocizzare e semplificare le operazioni di installazione. Inoltre, avendo ottimizzato sia i diagrammi di radiazione, sia la posizione e la spaziatura dei vari elementi radianti, è stato possibile garantire precise e determinate prestazioni, misurate in camera anecoica durante la caratterizzazione del sistema al termine della fase di sviluppo e progettazione.

In questo caso gli elementi radianti operano tutti nello stesso range di frequenza, ma è altrettanto possibile sviluppare sistemi multibanda, che trasmettono e ricevono segnali su bande operative diverse.

È il caso, ad esempio, del sistema di monitoraggio dello spazio aereo operante in banda 2.4 e 5 GHz di **Figura 5** o del pannello per applicazioni *Smart-Road* di **Figura 6**.

Anche in questo caso, i vantaggi si riferiscono ad un notevole risparmio di tempo relativamente alla fase di montaggio e ad una definizione precisa delle caratteristiche di radiazione dei sistemi d'antenna.

2.3. Sistemi modulari.

Esistono circostanze in cui, a causa del limitato spazio a disposizione, nasce l'esigenza di creare sistemi d'antenna modulari.

Può infatti capitare di avere a disposizione una singola posizione su cui si ha la necessità di installare più di antenne che devono operare su diverse bande di frequenza senza interferirsi.

Situazioni di questo tipo accadono, ad esempio, in applicazioni militari, quando si ha la necessità di installare le varie antenne su di una singola flangia standard NATO, così da garantire le comunicazioni radio contemporaneamente su diverse bande di frequenza (UHF-SATCOM 240÷318MHz, VHF/UHF 30÷512MHz, UHF 512÷2500MHz). Se il natante ha dimensioni ridotte è necessario ottimizzare al meglio gli spazi e l'adozione di un sistema modulare è sicuramente una soluzione migliore per questo scopo.

Nella **Figura 7** possiamo vedere un esempio molto diverso, costituito da un sistema omnidirezionale MIMO di tre distinti elementi radianti sovrapposti, che utilizzano una singola flangia alla base per il loro montaggio, che avviene a soffitto.

I tre elementi radianti presentano lo stesso diagramma di radiazione che integra un down-tilt elettrico, il che permette, oltre all'ottimizzazione degli spazi, una progettazione custom in grado di tenere conto della presenza di tutte le altre antenne nella definizione dell'elemento radiante più adatto alla particolare applicazione. Ovviamente anche in questo caso ha una modularità in quanto tale modello di antenna può essere fornito indifferentemente con uno, due, tre o più ingressi, totalmente indipendenti, in funzione del tipo di sistema radio da implementare.



Figura 6

Antenna bidirezionale in doppia polarizzazione per applicazioni *Smart-Road* nelle bande WiFi 2.4GHz e 5GHz, qui fotografata senza radome. I fasci di radiazione sono stati sintetizzati per ottimizzare la copertura della carreggiata autostradale.



Figura 7

Antenne MIMO a tre ingressi per montaggio a soffitto, destinate alla copertura di capannoni industriali.

3. *Aspetto estetico.*

Nel paragrafo precedente abbiamo visto alcuni esempi pratici di come siano stati soddisfatti requisiti di tipo meccanico, i cui vincoli di tipo dimensionale rendevano le normali antenne standard in commercio non adatte.

Ora vogliamo prendere in esame quelle esigenze che riguardano l'aspetto estetico delle antenne.

Uno dei casi più diffusi riguarda la necessità di presentarsi al proprio mercato con una serie di prodotti caratterizzati dallo stesso *family feeling*, ovvero con caratteristiche estetiche simili che aiutano il Cliente a far riconoscere il proprio brand.

Quando viene richiesto lo sviluppo di un'antenna che deve fare parte di un sistema di questo tipo, è necessario rispettare i dettami relativi alla forma e colore che caratterizzano chi ne ha richiesto lo sviluppo.

Si tratta di esigenze commerciali comprensibili, che hanno un deciso impatto per quanto riguarda l'immagine dell'azienda e rientrano di diritto tra le specifiche di progetto di cui tenere conto.

Utilizzare le stesse antenne standard installate dei propri concorrenti, comprometterebbe pesantemente gli sforzi fatti per distinguersi e conquistare una posizione di prestigio nel proprio mercato.

4. *Conclusioni.*

In un mondo in cui il doversi uniformare sembra essere diventato un obbligo e dove il compromesso pare essere diventata la via maestra, quando svolgiamo la nostra attività ci ritroviamo spesso in situazioni in cui rinunciare alla nostra unicità diventa troppo oneroso.

Saper mantenere fede alle caratteristiche che ci distinguono, realizzando soluzioni uniche ed originali, è sicuramente la strada migliore per ottenere il meritato successo.

Per fare questo è necessario sviluppare prodotti che soddisfano al 100% i requisiti imposti dalle nostre scelte e che ci permettono di fare la differenza rispetto ai nostri concorrenti.

Quando sul mercato troviamo antenne che presentano caratteristiche meccaniche ed estetiche non in grado di incontrare le nostre esigenze, difficilmente possiamo scendere a compromessi.

In questo breve approfondimento tecnico abbiamo visto esempi di alcuni nostri Clienti che, mediante lo sviluppo di antenne professionali custom, hanno potuto raggiungere obiettivi che altrimenti sarebbero stati loro preclusi con l'utilizzo delle normali antenne standard in commercio.

Sono solo alcune idee che speriamo possano aiutarti ad immaginare la soluzione giusta per te.

Se pensi che un'antenna su misura possa esserti di aiuto nella tua attività contattaci, saremo felici di darti il nostro supporto.

*Tutte le informazioni e le esperienze riportate in questo articolo sono frutto dell'attività di **progettazione, sviluppo e realizzazione di antenne custom professionali** svolta da **ElettroMagnetic Services Srl** con il metodo **AntennaSuMisura**.*

*Per domande, chiarimenti o approfondimenti in merito a questo o ad altri argomenti riguardanti le **antenne professionali** scrivi a bollini@elettromagneticservices.com*

Grazie per il tempo che hai dedicato alla lettura di questo articolo.

Trovi l'elenco completo delle nostre pubblicazioni tecniche cliccando qui:

<https://www.elettromagneticservices.com/news>

AntennaSuMisura

by

ElettroMagnetic Services
SRL

Trasmetti la tua eccellenza!